
Estudo da remoção do Metal Ferro por Adsorção em Mesocarpo do Coco

Luciana de Jesus Barros; Layne Sousa dos Santos

Orientadores: Elba Gomes dos Santos, Luiz Antônio Magalhães Pontes

Resumo

Neste trabalho, isothermas de adsorção, em meio estático, foram obtidas para verificar a viabilidade da utilização do mesocarpo do coco para remoção do metal Ferro presente em vários efluentes industriais. O material adsorvente foi obtido a partir de cascas de coco, dispostas no meio ambiente e as soluções de Ferro utilizadas foram preparadas a partir do sal $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Os resultados de equilíbrio obtidos se ajustaram bem ao modelo da isoterma de Langmuir, com um percentual de remoção de Ferro de aproximadamente 18%, mostrando que o material adsorvente pode ser uma alternativa viável para ser utilizado nos processos de metais pesados.

1.0. Introdução

Devido ao crescimento da população mundial nas últimas décadas e a sua rápida industrialização, tem-se observado um aumento dos níveis de poluição ambiental. Diversos ecossistemas aquáticos são comumente contaminados por efluentes contendo elevada concentração de substâncias, dentre estas os metais pesados (Madeira et al., 2003).

Os metais pesados são facilmente transportados como solutos ou partículas, podendo atingir elevadas concentrações nas áreas próximas ao lançamento. Portanto, é de fundamental importância que os efluentes contendo metais sejam tratados antes do descarte ao meio ambiente.

Dentre os metais pesados presente nos efluentes industriais, tem-se o metal Ferro, que traz diversos problemas para o abastecimento de água, como a adição de sabor e odor para a água, provocando manchas nas roupas e utensílios sanitários, além da formação de depósitos nas canalizações, tendo sido estabelecida a concentração limite para lançamento de 0,3mg/L.

As tecnologias tradicionais para a remoção de metais pesados presentes nos efluentes, especialmente em baixas concentrações, são freqüentemente ineficientes e muitas vezes dispendiosas. Além disso, geram resíduos sólidos contendo elevados teores do metal, causando sérios problemas ambientais (Silva et al., 2003).

Vários métodos alternativos para a remoção e recuperação dos metais pesados presentes nos efluentes estão sendo propostos, e a bioadsorção vem se destacando como uma alternativa potencialmente atrativa para uma grande variedade de efluentes industriais (Cossich et al., 2000).

Desta forma, este trabalho apresenta como objetivo principal a obtenção de dados de equilíbrio para a adsorção do metal Ferro, utilizando o mesocarpo do coco como material adsorvente.

2.0. Metodologia Experimental

2.1. Preparação da biomassa

O material utilizado para o desenvolvimento deste trabalho foi o mesocarpo do coco, obtido a partir das cascas de coco adquiridos na forma de resíduos agrícolas e dispostos no meio ambiente. Estas foram secas e trituradas em uma forrageira. O mesocarpo do coco foi obtido pelo peneiramento do resíduo em uma granulometria entre 14 e 35 mesh, com a retirada das fibras. Após o peneiramento, a biomassa foi lavada com bastante água destilada, suficiente para encharcar o material e seca em temperatura ambiente durante 48h. Este material deverá ser caracterizado, em trabalhos futuros, para determinação de algumas propriedades.

2.2. Solução de Ferro

As soluções de Ferro utilizadas foram preparadas a partir da dissolução do sal Cloreto de Ferro ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ - Fabricante Nuclear) em água destilada.

2.3. Experimentos de adsorção

Os experimentos para obtenção dos dados de equilíbrio foram obtidos em duas condições: em meio estático e com uma rotação definida. Os experimentos com rotação foram realizados em um banho termostático, com controle de temperatura e agitação do sistema. Desta forma, soluções de 25 mL, contendo o metal Ferro, nas concentrações na faixa de 0,00 a 26,0 mg/L, foram preparadas e colocadas em frascos Erlenmeyers com tampa apropriada, juntamente com uma quantidade adequada de mesocarpo do coco, aproximadamente 1,0 g.

Amostras das soluções foram retiradas durante períodos determinados e foram analisadas em um Espectrômetro de Raio X com energia dispersiva, EDX 800, Shimadzu.

A quantidade do metal Ferro adsorvido em mesocarpo do coco foi obtida através do cálculo entre a diferença da concentração inicial e final de cada amostra, equação 1.

$$q = \frac{(C - C_e) * V}{m} \quad (1)$$

Onde C é a concentração inicial da solução, C_e é a concentração da solução no equilíbrio, V o volume da solução e m a quantidade de biomassa utilizada.

3.0. Resultados e Discussão

A Figura 1 ilustra as isotermas de adsorção obtidas, obtidas em meio estático, para a adsorção do metal Ferro no mesocarpo do coco, para os tempos de contato de 24, 48, 72 e 96 horas. Estes foram obtidos com a temperatura de 25°C e um pH de 3,0.

Os resultados experimentais obtidos foram ajustados mediante o modelo da isoterma de Langmuir, ilustrado pela equação 2, e os valores dos coeficientes obtidos estão ilustrados na Tabela 1.

$$q_s = \frac{q_b.C}{1 + b.C} \quad (2)$$

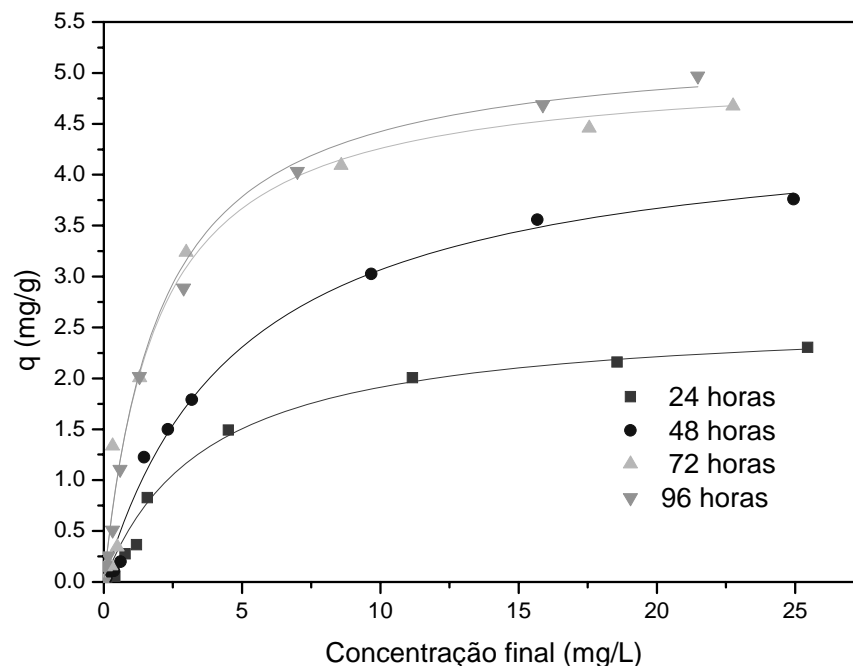


Figura 1. Isotermas de adsorção para o metal Ferro, em meio estático, em mesocarpo do coco, para os tempos de contato de 24, 48, 72 e 96 horas para um pH da solução de 3,0.

Pode-se verificar que os valores de capacidade de adsorção do mesocarpo do coco para o metal Ferro aumenta, a medida que aumenta o tempo de contato da biomassa com a solução do metal, em meio estático. Verifica-se também que após 72 horas de contato, o sistema se aproxima do equilíbrio, com valores de capacidade de adsorção praticamente equivalentes aos obtidos para o tempo de contato de 96 horas.

Observa-se, na Figura 1 e na Tabela 1, que os valores de capacidade de adsorção do mesocarpo do coco para o metal Ferro foram de 5,33 mg/g, após 96 horas de tempo de contato, em meio estático, ou seja, 5,33 mg de Ferro foram removidas por cada g de biomassa utilizada.

Tabela 1. Parâmetros do modelo de Langmuir.

Tempos de experimentos	Valores de q (mg/g)	Valores b (g/mg)
24 horas	2,62	0,27L/mg
48 horas	4,56	0,20 L/mg
72 horas	5,07	0,52 L/mg
96 horas	5,33	0,49 L/mg

Observa-se também, na Figura 1, que os dados de equilíbrio para o metal Ferro, em mesocarpo do coco se ajustaram bem ao modelo da isoterma de Langmuir, bastante utilizada para o ajuste dos dados experimentais, na remoção de metais pesados.

Os valores obtidos de capacidade de adsorção para a remoção do Ferro, em meio estático, foram superiores aos obtidos por Madeira et al., 2003.

Foi calculado também o percentual de remoção do metal Ferro durante os diversos tempos de contato estudados. Os resultados obtidos estão ilustrados na Figura 2.

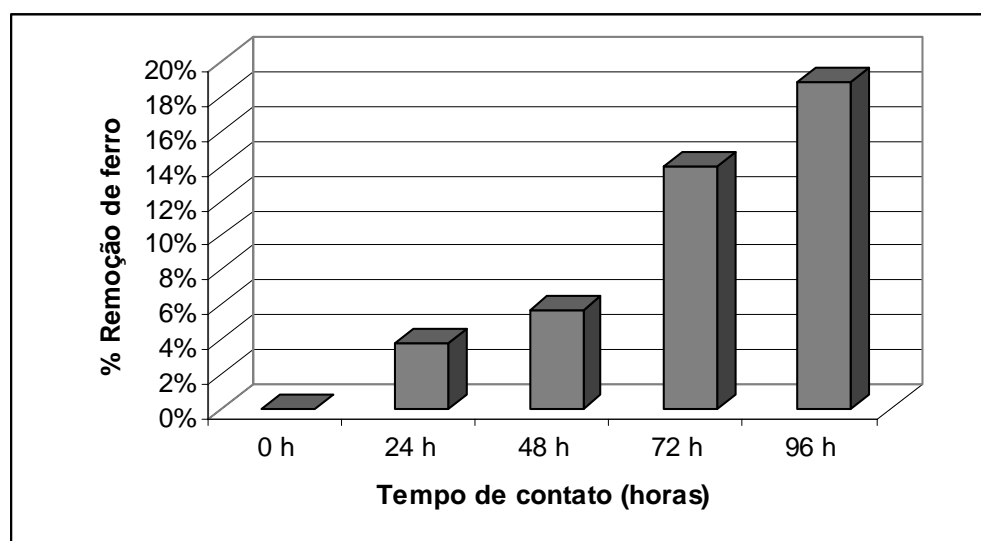


Figura 2. Percentual de remoção do metal Ferro para os tempos de contatos de 24, 48, 72 e 96 horas.

Pode-se verificar, na Figura 2 que o percentual do metal Ferro adsorvido pelo mesocarpo do coco foi de 3,75% durante 24 horas de tempo de contato, chegando a 18,79% após 96 horas de contato.

Foram realizados experimentos para verificar a influência da temperatura do sistema e do pH para a adsorção do metal Ferro em mesocarpo do coco. Estes resultados foram obtidos em um banho termostático, com controle de temperatura e rotação e estão ilustrados nas Figuras 3 (a) e (b), ilustradas a seguir.

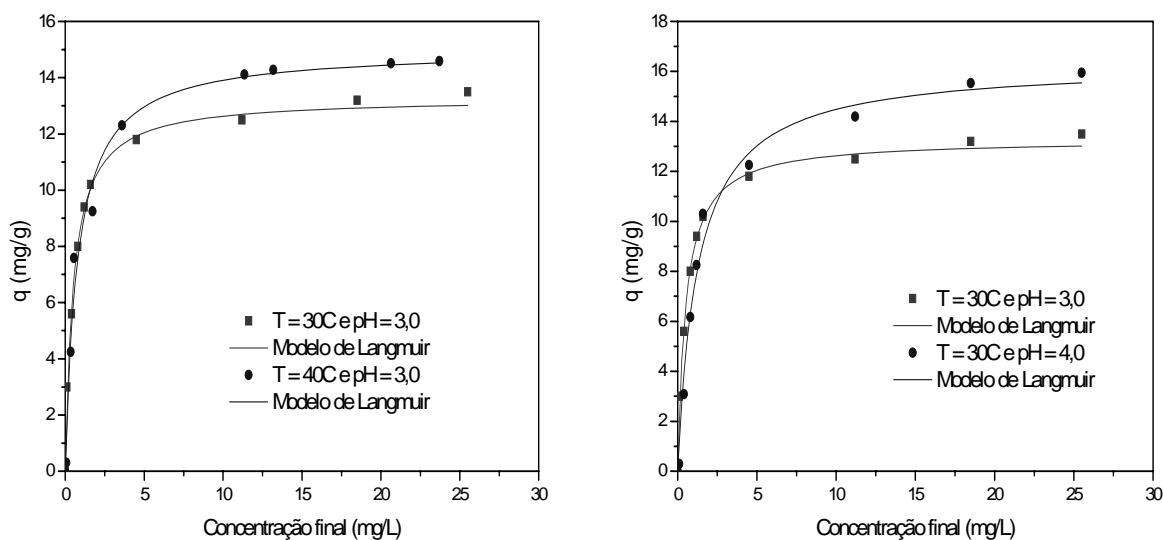


Figura 3. Influência da temperatura e do pH para a adsorção do metal Ferro em mesocarpo do coco. (a) variação da temperatura de 30°C para 40°C e (b) variação do pH de 3,0 para 5,0.

Pode-se verifica, na Figura 3 (a), que variações da temperatura do sistema experimental, de 30°C para 40°C, não influenciaram significativamente nos valores da capacidade de adsorção do mesocarpo do coco. Os valores de capacidade de adsorção

obtidos foram de 13,5 mg/g e de 14,5 mg/g para as temperaturas de 30°C e 40°C respectivamente.

Na Figura 3 (b) verifica-se que variações no pH da solução apresentaram variações nos valores de capacidade de adsorção obtidos, para o sistema estudado. Um aumento do pH da solução, contendo o metal Ferro, de 3,0 para 5,0 provocou um aumento de 13,5 mg/L para 16 mg/L, ou seja, 16 mg do metal Ferro foram adsorvidos em 1,0 g de mesocarpo do coco.

Os resultados experimentais obtidos foram ajustados ao modelo da isoterma de Langmuir, os quais apresentaram uma boa concordância, com valores de coeficientes de correlação em torno de 0,97, para todos os experimentos realizados.

4.0. Conclusões

Diante dos resultados obtidos verifica-se que o mesocarpo do coco pode ser utilizado para a remoção do Ferro presente em efluentes industriais. Dependendo das condições de temperatura e pH, aproximadamente 16mg do metal Ferro podem ser removidos por cada g de mesocarpo do coco, mostrando que este material pode ser um material alternativo, para a remoção de contaminantes metálicos presentes em efluentes industriais.

4.0. Agradecimentos

A FAPESB pelo apoio financeiro, e ao Laboratório de Combustíveis da UNIFACS

5.0. Referências Bibliográficas

Cossich, E. S.; Silva, E. A.; Tavares, C. R. G.; Cardoso Filho, L.; Ravagnani, T. M. K.; *Modelagem da bioadsorção de cobre pela alga marinha Sargassum sp. em coluna de leito fixo*; III Encontro Brasileiro sobre Adsorção, 2000.

Madeira, V. S., Moretti, K., Humberto, J. J., Moreira, R., F. P. M.; *Remoção de Ferro de água subterrânea utilizando carvão como adsorvente em escala de bancada e escala piloto*. Anais do IV Encontro Brasileiro sobre Adsorção, 2003.

Silva, E. A.; Cossich, E. S.; Tavares, C. R. G.; Cardoso Filho, L.; Guirardello, R.; *Modelagem da bioadsorção dos íons cromo e cobre em coluna de leito fixo pela alga marinha Sargassum sp.* IV Encontro Brasileiro sobre Adsorção, 2003.